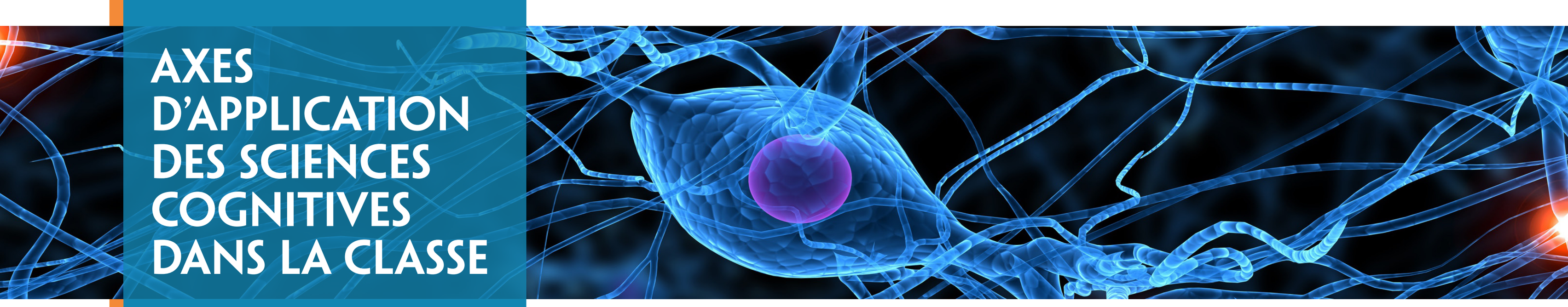

AXES D'APPLICATION DES SCIENCES COGNITIVES DANS LA CLASSE

METS-TOI ÇA DANS LA TÊTE

Les stratégies d'apprentissage à la lumière des sciences cognitives

Henry Roediger
Mark A. McDaniel
Peter C.Brown
Editions Markus Haller

www.sciences-cognitives.fr

DIRECTION DES RESSOURCES HUMAINES DE L'ARMÉE DE TERRE

DRHAT

L'ouvrage de synthèse co-écrit par Henry Roediger, réputé comme l'un des meilleurs spécialistes mondiaux des processus de mémorisation dans le cadre de l'apprentissage, nous a servi de point d'appui pour identifier et illustrer les champs d'attention pour tout enseignant-formateur souhaitant appliquer les sciences cognitives dans sa pratique.

Voici tout d'abord une liste d'angles pédagogiques directement concernés par les Sciences cognitives
A la portée de tout enseignant-pédagogue désireux de faire évoluer ses pratiques

En amont de la séance en présentiel
- Améliorer sa connaissance sur le fonctionnement du cerveau de l'apprenant
- Se départir des neuromythes et fausses croyances sur le fonctionnement du cerveau
- Gestion des prérequis
- Extraction, mise au clair et limitation des essentiels

Dans le déroulé de la séquence
- La mise au calme des esprits
- Tests de positionnement pour pré-activation avant étude d'un chapitre nouveau
- Exposition à la double modalité visuelle-auditive
- Génération : réflexion avant la réponse
- Temps de mémorisation en présentiel
- Liens pour comprendre, cartes mentales
- Feedback proche
- L'implication active
- Le rôle de l'erreur

Application des techniques de mémorisation efficace
- Consolidation mnésique et reprises espacées
- Mémorisation active et les fiches de mémorisation
- L'interrogation comme mode d'apprentissage

Approches complémentaires
- Outils numériques : interrogation collective, parcours individualisés, adaptation aux temporalités
- Les vertus de l'effort
- L'évaluation optimisée et fidèle aux acquis
- L'acquisition de vocabulaire et concepts-clés pour comprendre
- L'entremêlement
- Le transfert
- Le focus attentionnel
- Informer les apprenants sur leur métacognition

Introduction et contexte

- **Nous sommes encore loin de tout savoir sur le fonctionnement du cerveau de l'apprenant,** mais suffisamment pour améliorer l'éducation. Le consensus est si fort sur tous les axes évoqués ci-dessous que la mise en œuvre peut démarrer dès à présent en toute confiance avec la théorie.
- **Plus notre savoir est solide sur un sujet**, plus nous sommes nuancés dans la manière d'aborder de façon créative un nouveau problème. Et plus nos mises en œuvre sont pertinentes et à juste portée.
- **L'apprentissage se construit toujours sur un socle de connaissances préexistantes**. Il faut savoir pour comprendre, et comprendre pour traiter, et mémoriser.
- **La cohérence est un principe fondamental** du fonctionnement de la mémoire : nous avons besoin de logique, de liens cohérents, c'est une reconstruction permanente dans laquelle nous comblons des lacunes. Les souvenirs que nous retenons le mieux sont ceux qui font cohérence avec ce que nous avons déjà en mémoire. C'est peut-être en quoi la mémoire fausse aussi nos perceptions !
- **Mieux on maîtrise un sujet, plus il est difficile de l'enseigner.** Parce qu'à mesure que l'on devient expert dans des domaines complexes, les modèles mentaux se complexifient et les étapes élémentaires qui les composent s'estompent peu à peu dans l'arrière-plan de la mémoire. Un exemple fort est celui des procédures d'automatisation de la pensée ou des gestes, acquis avec un nombre d'entraînements toujours supérieur à celui qu'estime l'enseignant-formateur.
- **Les enfants issus des classes sociales les plus défavorisées** sont à ce point submergés de défis de toutes sortes à surmonter ! Ils n'ont pas la chance d'avoir des parents hélicoptères…
- On n'imagine pas à quel point **la technique du cours magistral est inefficace** lorsqu'elle est trop fréquente.

AXES CLES POUR DES PEDAGOGIES ADAPTEES AUX APPORTS DES SCIENCES COGNITIVES

Les vertus de l'effort

- **L'apprentissage scolaire** (celui qui ne relève pas d'une adaptation à l'environnement comme lorsque nous apprenons une multitude de choses dans la vie courante) n'est généralement pas plaisant et évident, il exige un effort. D'où l'activité ingrate des enseignants-formateurs !
- **Il existe un niveau « désirable » de difficulté**, pour reprendre une formule de spécialistes, qui rend la compréhension plus profonde et l'apprentissage plus durable. Nous aurions pu dire également « nécessaire ». En clair, l'apprentissage est plus profond et plus durable lorsqu'il se fait en fournissant des efforts.
- Quand un texte est légèrement flou ou présenté sur l'écran d'un ordinateur dans une police légèrement difficile à déchiffrer, il est mieux retenu.
- De même quand il manque des lettres à un mot, le lecteur doit faire l'effort de les insérer mentalement, la lecture est ralentie mais la mémorisation s'en trouve améliorée.
- Et si on écoute un texte avec des trous, c'est plus difficile mais sa mémorisation est meilleure.
- **L'auto-interrogation est plus difficile** que la relecture, mais elle est tellement plus efficace.
- Mais par rapport à l'effort au service de la performance, **il faut bien sûr que la difficulté soit surmontée !**

Comprendre

- Tout nouvel apprentissage nécessite un fondement de connaissances préalables : **il faut savoir pour comprendre.**
- Extraire d'un chapitre nouveau les **idées clés, les organiser en un modèle mental** et relier ce modèle aux connaissances antérieures, représente un avantage considérable pour l'apprentissage.
- La description et **l'explicitation par les mots** sont formidablement aidants pour parfaire la compréhension et l'apprentissage.
- **L'aide à la résolution par comparaison entre des situations** qui apparemment n'ont pas de points communs, mais qui en réalité et après réflexion en ont est un moyen de comprendre et transférer. Le célèbre exemple des étudiants en médecine qui ont mieux su comment détruire une tumeur inopérable, en ayant au préalable étudié l'attaque d'un château protégé par des douves.
- Prendre garde aux **illusions de compréhension.**

L'interrogation comme mode d'apprentissage

- **Les tests** sont **en réalité très utiles** même avant que l'on soit exposé au contenu à apprendre.
- La remémoration, en nous amenant à rappeler les choses les renforcent la mémoire et interrompent le processus d'oubli.
- Recourir à la mise en lumière des **concepts-clés à la fin de chaque chapitre**, les expliquer **avec ses propres mots**, créer des questions sur ces concepts, les illustrer, est une aide à la mémorisation.
- On donne à lire un texte de 600 mots à deux groupes. Le premier ne fait rien de particulier, le second est soumis à un test dès après l'étude. Un même test final est posé deux mois plus tard. Premier groupe : oubli important ; deuxième groupe : les résultats sont meilleurs.
- **Le travail massé** (apprentissage en une seule fois) conduit à de bons résultats lorsque l'évaluation a lieu dans la foulée de la phase d'apprentissage. Mais sur le long terme la perte de mémoire est plus importante qu'avec une pratique étalée dans le temps (**apprentissage distribué**).
- Technique efficace : Introduire des **petits tests occasionnels**. Les résultats sont spectaculaires.
- Après une interrogation de positionnement, les étudiants passent plus de temps à ré-étudier les points qu'ils ont manqués. **Ils apprennent mieux** que leurs camarades qui retravaillent la matière sans avoir été interrogés.
- Il faut faire du **quiz une partie intégrante de la culture de travail**, en sachant que chaque semaine par exemple, l'apprenant va recevoir par e-mail quelques questions à travailler.

Consolidation

- **Un nouvel apprentissage est très labile.**
- La transition vers la mémoire à long terme **prend du temps.**
- L'oralisation : Pour apprendre un texte, un acteur en lieu et place du manuscrit, utilise un dictaphone sur lequel il enregistre les répliques des autres personnages, et les « joue » avec eux autant qu'il le peut. L'acteur qui s'entraîne met en jeu les **difficultés souhaitables** : remémoration, espacement, intrication, production.
- **On apprend quand on n'apprend pas** : vous apprenez peut-être deux ou trois heures par jour, mais d'une manière ou d'une autre votre cerveau y travaille 24h/24, y compris pendant le sommeil.

Ce que l'on croit…

- Les stratégies les plus **efficaces** sont souvent **contre-intuitives.**
- D'une façon générale, les personnes (les étudiants) ont tendance à **surestimer leur maîtrise** du cours.
- Deux handicaps majeurs très fréquents chez les apprenants :
  1. Incapacité à identifier les points qu'ils ne connaissent pas
  2. Mauvaises méthodes de travail qui génèrent une fausse impression de maîtrise
- Les étudiants les moins compétents sont les moins aptes à juger de leur performance. Souvent par manque de feedback négatif sur les capacités, ou par manque de finesse en matière de jugement.
- **Le cerveau n'est pas un muscle**, et par conséquent travailler une compétence ne renforce pas automatiquement les autres.
- Une grande partie de ce que nous pensons savoir sur les méthodes d'apprentissage provient d'idées reçues ou d'intuitions non basées sur des études, et ne résiste pas à un examen empirique.
- On aime à croire qu'on est plus malin que la moyenne !
- **Illusion :** la plupart d'entre nous pensent que consacrer une attention obstinée et exclusive à une étude permet d'obtenir des résultats nets. C'est vrai, mais uniquement sur un temps court. Les progrès réalisés en bûchant ainsi, sont transitoires et s'évaporent rapidement. **Les heures passées de façon massée ne sont pas représentatives de la mesure de la maîtrise.**
- **Illusion :** La simple répétition n'améliore pas l'apprentissage.
- La plupart d'entre nous pensons qu'on apprend mieux en se concentrant exclusivement sur un aspect d'un thème, plutôt qu'en étudiant de façon mélangée plusieurs aspects, mais cela est sans fondement. C'est la technique de **l'entremêlement** qui est la plus efficace.

Le rôle de l'erreur

- Même si s'exposer à l'erreur augmente les chances d'apprendre l'erreur, **le feedback concernant l'erreur est globalement efficace** pour la corriger.
- Lorsque les apprenants commettent des erreurs et qu'elles sont ensuite corrigées, **ces erreurs ne sont pas apprises.**
- **La persévérance** devant l'échec est la clé du succès.
- Il faut savoir découvrir en soi **ce qui marche et ce qui ne marche pas.**
- Il faut disposer de la **permission de commettre des erreurs.**
- Un gros mensonge peut finir par être pris pour vrai s'il est répété avec suffisamment d'insistance…

La reprise espacée

- Un travail à intervalles réguliers **interrompt l'oubli.**
- La lecture répétée et l'apprentissage massé d'une nouvelle compétence ou connaissance constituent de loin les stratégies d'apprentissage préférées des apprenants de toute obédience, alors même qu'elles font partie **des moins efficaces**. Ces stratégies constituent une perte de temps.
- **Ne jamais cesser de s'interroger**. Même quand on a la maîtrise, revoir tous les 6 mois sous forme d'interrogation.
- Lors des réapprentissages ultérieurs, des efforts sont produits par auto-interrogation, l'ancrage est meilleur. Le délai introduit fait que plus d'efforts sont nécessaires pour rappeler les connaissances.
- **Schéma idéal de planification** d'un apprentissage :
  - Test de positionnement
  - Etude du chapitre
  - Test d'activation
  - Mise en ligne de techniques de mémorisation (tests, jeux, exercices)
  - Tests occasionnels
  - Test final
- **Les bénéfices du testing effect** (réapprentissages dans le temps) sont durables de nombreux mois plus tard, son effet positif est bien réel. L'un des effets de la reprise est de rendre les connaissances plus facilement mobilisables
- **Expérience** : Pour un premier groupe : lisent et relisent immédiatement les notes de cours. Deuxième groupe : ne lisent qu'une fois.

  Si le test est réalisé plus tard plutôt qu'immédiatement les bénéfices du premier groupe s'étiolent, et le premier groupe n'a pas de meilleurs résultats.

  S'il y a reprise à quelques jours d'intervalle, les résultats sont meilleurs pour un test final.
- **Etude :** 38 internes en chirurgie ont suivi une série de 4 séances courtes de formation en microchirurgie vasculaire. Chaque séance comprenait un cours théorique suivi d'une partie pratique. La moitié des internes ont eu les quatre sessions le même jour, ce qui correspond au planning de formation habituel. Les autres ont eu à chaque fois une semaine d'intervalle entre chaque session sans réapprentissages intermédiaires. Lors d'un test effectué un mois après, ceux qui ont suivi les séances à une semaine d'intervalle ont surclassé leurs collègues sur tous les plans : temps d'intervention, nombre et qualité des mouvements. La différence de niveaux entre les deux groupes était impressionnante.
- **Le travail intensif massé initial ne s'appuie que sur la mémoire à court terme.**
- Le bachotage est comme un gavage avec purge : beaucoup de choses entrent mais presque tout ressort.
- Il ne faut pas non plus attendre trop longtemps dans le cas des réapprentissages, pour ne pas à avoir tout à réapprendre.
- Composez vos questionnaires et vos exercices de manière à remobiliser des concepts ou des apprentissages déjà vus précédemment, afin que la pratique de récupération soit continue et que les apprentissages deviennent cumulatifs.

Le rôle du feedback

- Les études montrent que donner un **feedback** sur les réponses fausses **renforce la mémorisation.**
- Retarder ce retour produit un meilleur apprentissage à long terme que de donner ce retour immédiatement.
- Il est de la plus haute importance d'avoir fréquemment recours au testing et au travail de récupération pour **vérifier ce que l'on sait vraiment** par opposition à ce que l'on croit savoir.
- Un questionnaire dans les cinq dernières minutes de cours.

L'entremelement

- Un groupe d'étudiant travaille sur des exercices mélangés, un autre sur des exercices regroupés par type. Les étudiants qui travaillaient sur des exercices groupés ont obtenu des scores de 89% à un test proche, comparé à 60% pour l'autre groupe.
- Mais lors de l'examen final une semaine plus tard le premier groupe n'obtint plus que 20% de réussite contre 63% pour l'autre groupe. L'idée est de mettre en place des spirales d'exercices dans une succession d'apparence aléatoire. Les bénéfices ne sont pas immédiatement apparents. Par ailleurs les enseignants n'apprécient pas la méthode du mélange. C'est une habitude d'apprentissage qui est extrêmement difficile à faire passer tant auprès des enseignants que des apprenants.
- Mais les études montrent de manière univoque qu'un travail d'apprentissage alterné est bien plus efficace pour l'acquisition et la maîtrise sur le long terme qu'un travail intensif. . La technique de l'entremêlement est un **accélérateur d'apprentissage.**
- C'est la technique ANKI de mémorisation avec parcours individualisés, avec des cartes mémoires que l'on révise avec mélange aléatoire.
- Si vous étudiez des formules mathématiques, il faut en étudier plus d'un type à la fois, de manière à alterner entre des problèmes qui appellent des formes différentes de résolutions. Contrairement à la logique des ouvrages scolaires, qui classent en thématiques. L'entraînement par thème n'est pas aussi efficace que les entraînements imbriqués.

Le transfert

- Les enfants qui réussissent le mieux à lancer une balle dans un panier situé à un mètre sont ceux qui se sont exercés sur les deux distances de 50 cm et 1,5m, plutôt que ceux qui se sont entraînés sur une distance de 1m. **C'est le principe du transfert.**
- **Les savoirs ne deviennent des savoir-faire** qu'à partir du moment où l'on comprend les principes sous-jacents et où l'on est capable de structurer ces derniers en un tout qui dépasse la somme de ses composantes.
- La multiplication d'applications dans des situations diverses crée une multiplication des indices de récupération.
- Arriver à **extraire des règles de fonctionnement,** permet un meilleur transfert vers des situations nouvelles et inhabituelles. Il convient de pratiquer un apprentissage varié et alterné.
- Si vous aimez apprendre **avec des exemples, apprenez-les par deux** plutôt que de manière isolée et demandez-vous quels sont leurs points communs.

Réfléchir et s'interroger avant de résoudre

- Essayer de résoudre un problème avant de s'en voir donner la solution conduit à mieux apprendre, même lorsqu'on fait des erreurs dans les tentatives de résolution.
- Lors d'une interrogation, le fait de devoir donner une réponse plutôt que d'en choisir une parmi plusieurs possibilités conduit souvent à un meilleur ancrage des connaissances.
- Les séances s'ouvrent avec bénéfice avec un questionnaire portant sur les objectifs d'apprentissage.

L'attention

- Dans les années 70, en école maternelle, on a procédé à une étude célèbre dans laquelle les enfants ont eu le choix de manger immédiatement un bonbon de guimauve ou d'attendre un peu et d'en avoir deux. Par les 600 enfants testés, seul un tiers a réussi à résister à la tentation. **Il s'est avéré que ceux-ci étaient devenus de meilleurs élèves.** Le développement du contrôle des impulsions s'opère depuis l'âge du tout petit et essentiellement jusqu'à la préadolescence. **L'humain ne naît pas avec.**
- On a demandé au personnel de la Faculté de Psychologie de L'UCLA : savez-vous localiser l'extincteur d'incendie le plus proche de leur bureau ? **La plupart ne l'ont pas su.**

Profil d'apprentissage

- Rien ne montre que l'on apprenne mieux lorsque l'enseignement est ajusté à ses préférences. **Toutes les études montrent qu'être « plutôt visuel » ou « plutôt auditif » ne joue pas du tout.**
- S'il est bien vrai que la plupart d'entre nous avons une préférence nette pour telle ou telle manière d'apprendre une nouvelle matière, cela ne veut pas dire que nécessairement nous apprenons mieux lorsque les choses nous sont présentées sous la forme particulière qui convient le mieux à nos capacités.
- L'efficacité pédagogique consiste plutôt à adapter le mode d'enseignement à la matière enseignée, par exemple visuelle pour la géométrie.
- **Le plus grand risque** dans la tentation (erronée) de classer les individus en visuels ou auditifs est de les étiqueter et les faire entrer dans des catégories stéréotypées.
- **Le QI** (il en existe plusieurs sortes) **évolue de génération en génération et au cours de la vie.** Personne ne possède un QI à vie. En aucun cas il est le reflet de « l'intelligence », même si on peut établir une relation entre le QI dans l'enfance et le devenir de l'individu. En mesurant uniquement avec le QI on passe à côté de compétences clés de l'individu.
- Nous avons longtemps pensé que le QI était une constante de l'individu, plus ou moins déterminée à la naissance. Il n'en est rien. Ils dépendent de l'évolution de l'individu dans la vie et du contexte de vie. Nous sommes tous capables de prouesses grâce à de la pratique assidue. Un accroissement du QI a été trouvé dans plusieurs contextes d'entraînement cognitif.
- L'idée des **intelligences multiples de Gardner** est intéressante dans la mesure où elle rend compte de différences humaines que les outils classiques de mesures de QI ne peuvent pas décrire, comme le peuvent être les capacités verbales et logiques. Mais cette classification n'est actuellement qu'empirique. Gardner le reconnaît.

Conseils d'apprentissage

- Faire des lectures avant de venir écouter le cours
- Tenter de répondre à des questions tests avant d'assister au cours
- Evaluer ce qu'on a compris et ce que l'on n'a pas compris
- Relever les termes que l'on a mal compris, assimiler leurs définitions
- Se tester à intervalles réguliers
- Espacer les révisions et les répartir

Les résultats

- Certains enseignants ont mis en œuvre dans leurs cours les stratégies reprenant les éléments donnés dans ce document. Les résultats qu'ils ont obtenus sont édifiants.
- Un vaste corpus de résultats scientifiques est d'ores et déjà disponible.

cc BY NC ND